

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09069417 A**

(43) Date of publication of application: **11.03.97**

(51) Int. Cl

**H01C 7/04**  
**C01G 53/00**  
**G01K 7/22**

(21) Application number: **07223289**

(22) Date of filing: **31.08.95**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **MORIWAKE HIRONORI**  
**KATSUKI NOBUHARU**  
**TANAKA TAKESHI**  
**MATSUBARA KATSUNORI**  
**TAMAI TAKASHI**

(54) **TEMPERATURE SENSOR AND MANUFACTURE THEREOF**

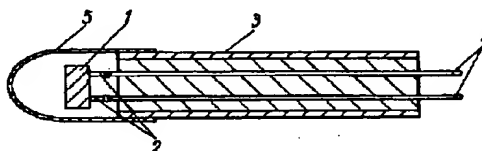
for use at high temperature, is obtained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make small the change in resistance value of a thermistor element even at a high temperature by a method wherein the thermistor element is housed in a metal heat resisting cap made of an alloy having Ni and Cr as the main component, and a lead wire, to be electrically connected to the thermistor element, is drawn out to outside the heat resisting cap.

**SOLUTION:** Thermistor material is molded into a solid state form having two holes, a platinum wire 2 is inserted into the holes as an electrode, they are integrally sintered and a thermistor element 1 is obtained. Then, the platinum wire 2 and the lead wire 4 of a twin-core tube 3 are welded. A heat-resisting cap 5, which is mainly composed of Ni, Fe and Cr, is made to cover the thermistor element 1, they are welded by caulking, and a temperature sensor is obtained. As a result, the variation of resistance value is little even at a high temperature of 1000°C or higher, and a highly reliable temperature sensor, which is suitable



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-69417

(43)公開日 平成9年(1997)3月11日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 C 7/04			H 0 1 C 7/04	
C 0 1 G 53/00			C 0 1 G 53/00	A
G 0 1 K 7/22			G 0 1 K 7/22	C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 5 頁)

(21)出願番号	特願平7-223289	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成7年(1995)8月31日	(72)発明者	森分 博紀 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	香月 暢晴 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	田中 剛 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名) 最終頁に続く

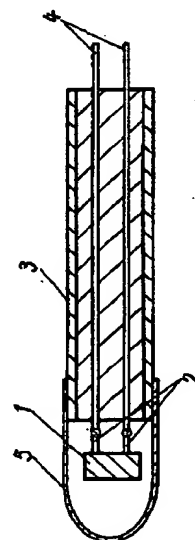
(54)【発明の名称】 温度センサ及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、高温下で抵抗値変化の小さい温度センサを提供することを目的とする。

【構成】 金属製の耐熱キャップ5内に収納したサーミスタ素子1に電氣的に接続するとともに、耐熱キャップ5外に引き出したリード線4を備え、耐熱キャップ5はNi-Cr-Feを主成分とする合金で形成した温度センサである。

1 サーマスタ素子  
2 金線  
3 ニーロ線  
4 リード線  
5 耐熱キャップ



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属製の耐熱キャップと、この耐熱キャップ内に収納したサーミスタ素子と、このサーミスタ素子に電気的に接続するとともに、前記耐熱キャップ外に引き出した少なくとも1本以上のリード線とを備え、前記耐熱キャップはNi-Crを主成分とする合金で形成した温度センサ。

【請求項2】 耐熱キャップの少なくとも内側にはNi酸化物を含む酸化物層を有する請求項1記載の温度センサ。

【請求項3】 サーミスタ素子は、Mg(Al, Cr, Fe)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>系材料、Mg(Al, Cr)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>系材料、(Al, Cr, Fe)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系材料のうちいずれか1種類を用いて形成された請求項1記載の温度センサ。

【請求項4】 Crの含有量は20%以下(ただし0%は除く)である請求項1記載の温度センサ。

【請求項5】 金属製の耐熱キャップ材質としてNi-Crを主成分とする合金に代えて、Ni-Cr-Feを主成分とする合金を用いた請求項1記載の温度センサ。

【請求項6】 Crの含有量は20%以下(ただし0%は除く)である請求項5記載の温度センサ。

【請求項7】 サーミスタ材料よりなる成形体に、焼成温度よりも高い融点を有する金属を挿入し、焼結してサーミスタ素子を得、次にこのサーミスタ素子と1本以上のリード線を有する多芯管とを前記リード線を介して接続し、次いで前記サーミスタ素子にNi-Crを主成分とする合金で形成された耐熱キャップをかぶせてこの耐熱キャップと前記多芯管とを接続する温度センサの製造方法。

【請求項8】 Ni-Crを主成分とする合金で形成された耐熱キャップに代えて、Ni-Cr-Feを主成分とする合金で形成された耐熱キャップを用いる請求項7記載の温度センサの製造方法。

【請求項9】 熱処理を施した耐熱キャップを用いる請求項7記載の温度センサの製造方法。

【請求項10】 熱処理は酸化雰囲気で行う請求項9記載の温度センサの製造方法。

【請求項11】 熱処理温度は1000~1200℃である請求項9または10記載の温度センサの製造方法。

【請求項12】 耐熱キャップと多芯管とを接続した後、熱処理を行う請求項9記載の温度センサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、負の温度係数を有するサーミスタを用いた温度センサ及びその製造方法に関する\*

$$\text{抵抗値変化率}(\%) = 100 \times \frac{(\text{試験前抵抗値}(\Omega) - \text{試験後抵抗値}(\Omega))}{\text{試験前抵抗値}(\Omega)} \quad \dots\dots (式1)$$

その結果を(表1)に示す。

## 【0011】

するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 温度センサは、高温下でのサーミスタ素子の抵抗値変化を抑えるために、サーミスタ素子周辺の雰囲気を一様に保つ必要がある。そこで従来、特開平6-307943号公報に示されるように、サーミスタ素子を収納する耐熱キャップに通気孔を設ける等の工夫がなされていた。

## 【0003】

10 【発明が解決しようとする課題】 この構成によると、使用中に何らかの原因により通気孔が詰まった場合サーミスタ素子周辺の雰囲気を一様に保つことができなくなり、サーミスタ素子の抵抗値が変化してしまう。

【0004】 そこで本発明は、高温下においてもサーミスタ素子の抵抗値変化に小さい安定な温度センサを提供することを目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明の温度センサは、金属製の耐熱キャップと、この耐熱キャップ内に収納したサーミスタ素子と、このサーミスタ素子に電気的に接続するとともに、前記耐熱キャップ外に引き出した少なくとも1本以上のリード線とを備え、前記耐熱キャップはNi-Crを主成分とする合金で形成したものである。

## 【0006】

【作用】 この構成によると、従来の温度センサの様に、高温下でのサーミスタ素子の抵抗値変化を抑えるために通気孔等を設けなくとも高温下(1000℃以上)においても安定な温度センサが得られる。

## 30 【0007】

【実施例】 以下、本発明の実施例について説明する。

【0008】 (実施例1) 第1の実施例を図1を用いて説明する。サーミスタ材料として、(Al, Cr, Fe)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系材料を用いて二穴を有する固体形状に成形し、その穴の中に電極として白金線2を挿入し、一体焼結しサーミスタ素子1を得た。次に白金線2と二芯管3のリード線4とを各々溶接し、Ni-Fe-Crを主成分とする耐熱金属インコネル600(大阪黄銅(株)製の耐熱キャップ5をサーミスタ素子1に被せて、カシメて溶接し図1に示す温度センサを得た。

40 【0009】 高温耐久試験として、この温度センサの感温部を1100℃の高温槽に10時間放置し、その前後の900℃における抵抗値を測定し(式1)により抵抗値変化率(%)を求めた。

## 【0010】

## 【表1】

試験前抵抗値	試験後抵抗値	抵抗値変化率
820Ω	919Ω	+12%

【0012】(表1)より明らかなように、本実施例の温度センサは1100℃においても、抵抗値の変化が小さく安定しており、1000℃を超える高温下での使用に耐えるものであることが分かる。

【0013】高温下での耐久劣化の最も大きな要因として、サーミスタ素子1の高温下での還元があることを見出した。そのメカニズムについて以下に説明する。耐熱キャップ5が高温に曝されると、金属表面に酸化膜が形成されるため、耐熱キャップ5内部のサーミスタ素子1周辺の雰囲気酸素分圧が低下する。また耐熱キャップ5を構成する金属中に吸蔵されている炭素、水素等が放出され、酸素と反応するためさらに酸素分圧が低下し還元雰囲気になる。

【0014】通常サーミスタ素子1は酸化物により形成されているので、還元雰囲気中では酸素を奪われて還元されてしまい抵抗値が変化してしまう。

【0015】この還元による耐久劣化を防止し、1100℃においても安定な温度センサを得るためには、Ni-Cr-Feを主成分とする金属合金を耐熱キャップ材質として使用し、サーミスタ素子1の材料として、Mg(Al, Cr, Fe)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>系材料、Mg(Al, Cr)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>系材料、(Al, Cr, Fe)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系材料のいずれかの材料を用いればよい。これらの材料は還元雰囲気中で抵抗値が安定であるため、サーミスタ素子1が還元されにくい。また、Ni-Cr-Feを主成分とする金属合金は酸化雰囲気中で高温に曝されると、その表面にNiを含む酸化膜つまりNi酸化物、Ni-Fe酸化物、Ni-Cr酸化物、Ni-Cr-Fe酸化物などの膜が形成される。これらNiを含む酸化物は1100℃付近で耐熱キャップ5内部が還元雰囲気になると酸素を放出し耐熱キャップ5内部の雰囲気をサーミスタ素子1が抵抗値の安定性を保つことができる範囲に保つ。このため、温度センサの抵抗値変化を小さくすることができたものと推測される。本発明による構成の温度センサは、密閉構造であるために外部環境の影響を受けないので、サーミスタ素子1周辺の雰囲気を一定に保つために通気孔を設けた従来の構成の温度センサに比して非常に信頼性の高い温度センサであるといえる。

【0016】実施例1で示したように、1100℃で安定な温度センサを得るためには、還元雰囲気中で安定なサーミスタ材料、例えば、Mg(Al, Cr, Fe)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>系、Mg(Al, Cr)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>系、(Al, Cr, Fe)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系等を用いてサーミスタ素子1を形成し、耐熱キャップ5として耐熱性に優れ、酸化された時にNi酸化物を含む酸化膜を生成するNi-Cr, Ni-Cr-Feを主成分とする金属材料を用いてセンサを構成すればよい。

【0017】また、望ましくは、Ni-Cr, Ni-Cr-Feを主成分とする金属材料においてCr量が20%以下であれば空気中で熱処理を施せば、所望の酸化膜が容易に得られるので量産上都合がよい。

【0018】(実施例2)第2の実施例を図2を用いて説明する。サーミスタ材料として、(Al, Cr, Fe)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系材料を用いて二穴を有する固体形状に成形し、その穴の中に電極として白金パイプ7を挿入し一体焼結したものをサーミスタ素子6として、二芯管のリード線4をサーミスタ素子6の白金パイプ7に各々挿入、溶接し、1100℃、10時間空気中にて熱処理したNi-Fe-Crを主成分とする耐熱金属インコネル600(大阪黄銅(株)製)の耐熱キャップ8をサーミスタ素子6に被せてカシメて溶接し、図2に示すような温度センサを得た。

【0019】高温耐久試験として、この温度センサの感温部を1100℃の高温槽に10時間放置し、その前後の900℃における抵抗値を測定し(式1)により抵抗値変化率(%)を求め、その結果を(表2)に示す。

【0020】

【表2】

試験前抵抗値	試験後抵抗値	抵抗値変化率
825Ω	891Ω	+8%

【0021】(表2)より明らかなように、本実施例における温度センサは1100℃においても、抵抗値の変化が小さく安定しており、1000℃を超える高温下での使用に耐えるものであることが分かる。また、サーミスタ素子6の電極として白金パイプ7を用いているので、焼成時のサーミスタ素子6の割れ等の不良が少なく安定して量産できる。また、二芯管3との溶接部の信頼性も高くすることができる。また、耐熱キャップ8を組み込み前に熱処理を施すことにより、所望のNi酸化物を含む酸化膜を耐熱キャップ8の表面に形成した状態で温度センサに組み込めるので、温度センサ完成後の酸化膜形成に伴う耐熱キャップ8内部の酸素分圧の低下を防ぐことができ、1100℃耐久試験における抵抗値変化率を耐熱キャップ8の熱処理を実施しなかった場合に比較してさらに小さくすることができる。

【0022】本実施例において、サーミスタ素子6の電極として白金パイプ7を用いたが、サーミスタ素子6の焼成温度よりも融点の高い金属例えば、白金-ロジウム合金を用いてもよい。

【0023】また、本実施例においては耐熱キャップ8の熱処理を空気中にて実施したが、Ni酸化物を含む酸化膜が形成される各種酸化雰囲気中で熱処理してもよい。

【0024】(実施例3)実施例1の温度センサの感温部を高温槽にて1100℃で5時間熱処理を施した後、1100℃で10時間の耐久試験を実施した。その結果

を(表3)に示す。

【0025】

【表3】

試験前抵抗値	試験後抵抗値	抵抗値変化率
885Ω	902Ω	+2%

【0026】(表3)より明かなように温度センサ完成後に熱処理を施すことにより、1100℃耐久試験における抵抗値変化率を小さくすることができる。

【0027】(実施例4)図3を用いて第4の実施例を示す。第1の実施例と同様にして温度センサを得る。二芯管3のリード線4にケーブル9のリード線10を各々溶接し、ゴムブッシュ11を挿入し、カラー12を挿入しカシメで固定する。さらにケーブル9の他端にコネクタ13を接続し温度センサとした。この構成の温度センサには、ケーブル9とコネクタ13が追加されているので計測装置等への接続が容易となる。また、ゴムブッシュ11が異物の侵入を防止する。本実施例においては一種類のコネクタ13のみを示したが、任意のコネクタ、ケーブルを使用することができる。

【0028】なお上記実施例においては、耐熱キャップ5、8の熱処理温度は1100℃の場合についてのみ説明したが、熱処理温度は1000～1200℃の範囲で

行えばよい。というのは、本発明の温度センサの最高使用温度がこの範囲にあるからであり、この温度範囲で熱処理することにより、耐熱キャップ5、8内部に存在する還元性物質を使用前に除去することができるからである。

【0029】

【発明の効果】以上本発明によると、1000℃以上の高温においても抵抗値変化が少なく、高温下で使用するのに好適な信頼性の高い温度センサが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す温度センサの断面図

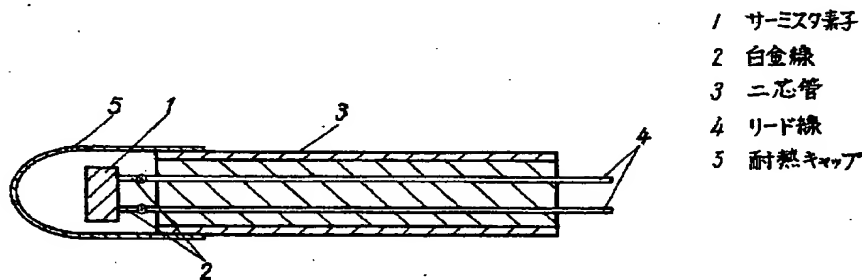
【図2】本発明の他の実施例を示す温度センサの断面図

【図3】本発明のさらに他の実施例を示す温度センサの断面図

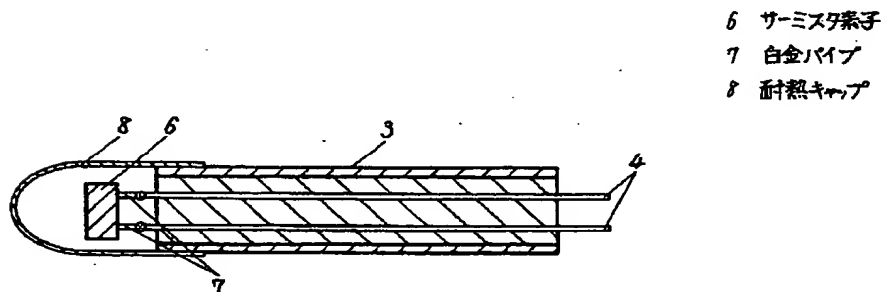
【符号の説明】

- 1 サーミスタ素子
- 2 白金線
- 3 二芯管
- 4 リード線
- 5 耐熱キャップ
- 6 サーミスタ素子
- 7 白金パイプ
- 8 耐熱キャップ

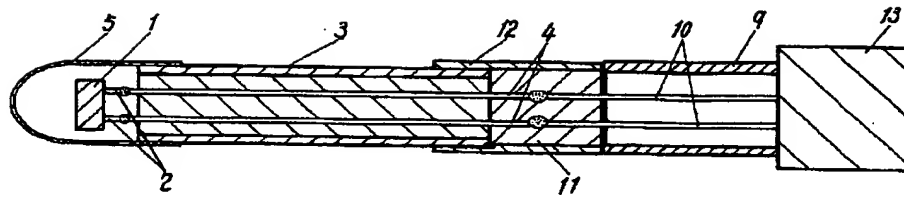
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松原 克憲  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 玉井 孝  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内